

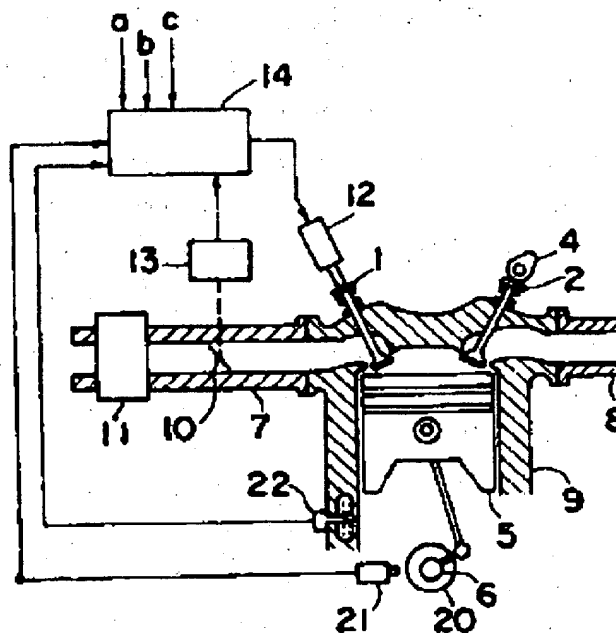
**IDLING REVOLUTION NUMBER CONTROL DEVICE FOR ENGINE**

**Patent number:** JP59194058  
**Publication date:** 1984-11-02  
**Inventor:** WATAYA SEISHI  
**Applicant:** MITSUBISHI DENKI KK  
**Classification:**  
- **International:** F02D33/00; F02D35/00  
- **European:**  
**Application number:** JP19830070457 19830419  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP59194058**

**PURPOSE:** To obtain the control of idling number by a simple device by opening and closing a suction valve of an engine by means of an actuator operated by an electric signal and controlling the actuator in accordance with the number of revolutions of the engine and the opening degree of a throttle valve.

**CONSTITUTION:** An exhaust valve 2 of an engine is opened and closed by a cam 4 synchronous with the revolution of a crank shaft 6, while a suction valve 1 is opened and closed by an actuator 12 operated by an electric signal. The actuator 12 is controlled by a control device 14, into which a cooler signal (a), an electric load signal (b), and a transmission position signal (c) as well as outputs of an opening degree sensor 13 to detect the opening of a throttle valve 10, a crank angle sensor 21, and a water temperature sensor 22 are inputted. In accordance with data at opening and closing time of the suction valve 1 selected on the basis of data of the number of revolutions of the engine, the opening and closing timing against a crank angle signal is calculated, and the actuator is controlled for operation on every single rotation of the crank shaft 6.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-194058

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 02 D 33/00  
35/00

識別記号

庁内整理番号  
7604-3G  
7604-3G

⑭ 公開 昭和59年(1984)11月2日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑮ エンジンのアイドリング回転数制御装置

機株式会社姫路製作所内

⑯ 特 願 昭58-70457

⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社

⑱ 出 願 昭58(1983)4月19日

東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

⑲ 発 明 者 綿谷晴司

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩増雄 外2名

姫路市千代田町840番地三菱電

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンのアイドリング回転数制御装置

2. 特許請求の範囲

シリンダ、このシリンダ内を往復運動するピストン、前記シリンダ内に混合気を吸入するための吸気弁、上記シリンダ内の燃焼済みガスを排出するための排気弁、上記吸気弁の上記ピストン位置に対する開閉時期を制御するアクチュエータ、エンジンがアイドリング状態にあるとき、冷却水温、クーラ、電気負荷、変速機位置などの負荷状態に応じて予め定められたアイドリング目標回転数と実際の回転数とが一致するように上記アクチュエータの作動タイミングを制御する制御装置を備えてなるエンジンのアイドリング回転数制御装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、吸気弁および排気弁を有する4サイクルガソリンエンジンにおいて、エンジンの作動状態に合わせて吸気弁の開閉時期を最適に制御する吸気弁制御手段を備え、この吸気弁制御手段

を用いてアイドリング時の回転数を調整するエンジンのアイドリング回転数制御装置に関する。

従来、4サイクルガソリンエンジンは第1図のごとく構成されている。この第1図中、1は燃料と空気の混合気をシリンダ9内に吸入するための吸気弁、2は燃焼後のガスをシリンダ9から外部へ排出するための排気弁、3はクランク軸6に連動して回転し吸気弁1を開閉作動させるカム、4はクランク軸6に連動して回転し排気弁2を開閉作動させるカムである。

また、5はピストンであり、このピストン5はシリンダ9内において、各作動工程に対応して往復運動するものであり、このピストン5に上記クランク軸6が連結されている。

シリンダ9には吸気管7が連結されているとともに、排気管8が連結されている。吸気管7は混合気を導入するためのものであり、排気管8は排気ガスを外部へ排出するためのものである。

吸気管7内には、絞り弁10が配設されている。この絞り弁10は混合気の吸入量を調節するため

のものである。

また、吸気管7には、混合気生成手段11が設けられている。この混合気生成手段11は吸入空気とガソリンとの混合気を生成するたとえば気化器または燃料噴射装置により構成されている。

以上のように構成された従来の4サイクルガソリンエンジンにおいては、ピストン5の往復運動に機械的に連動してカム3、4が回転し、吸気弁1、排気弁2が開閉動作を繰り返すが、クランク軸6の $1/2$ の回転数で回転し、吸気弁1、排気弁2を開閉動作させるカム3およびカム4の形状すなわち、吸気弁1、排気弁2の開閉時期はあらゆる運転状態に対して著しい支障がないように決められている。

すなわち、第2図に示すごとく、吸気弁1は吸入工程の始まる上死点以前 $\theta_{SB}$ で開き始め、吸入工程の終る下死点を過ぎた位置 $\theta_{SA}$ で閉じる。

一方、排気弁2は排気工程の始まる下死点以前 $\theta_{SB}$ で開き始め、排気工程の終る上死点を過ぎた位置で閉じる。

つた。

この発明は、上記従来の欠点を解消するためになされたもので、エンジンの吸気弁をクランク軸とは機械的に切り離し、電気信号により作動するアクチュエータによつて吸気弁の開閉動作を行なわせ、このアクチュエータをエンジンの回転数や絞り弁開度に応じて制御することにより、吸気弁の最適開閉時期を得るようにし、かつアイドリング回転数に対しても、このアクチュエータにより吸気弁の開閉時期を補正することによつて最適な制御を実現できるエンジンのアイドリング回転数制御装置を提供することを目的とする。

以下、この発明のエンジンのアイドリング回転数制御装置の実施例について図面に基つき説明する。この第4図において、第1図と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、第1図とは異なる部分を重点的に述べることにする。

この第4図を第1図と比較しても明らかなように、符号1、2、4～11で示す部分は第1図と同様であり、符号12以降で示す部分がこの発明

吸気弁1の開閉時期はエンジンの吸入効率を大きく左右するパラメータで、高回転側での空気慣性に伴う吸入効率の低下を少しでも補うため、通常、吸気弁1の開閉時期は下死点よりもやや遅らせてある。

この吸気弁1の開閉時期は高回転側で吸入効率が低下しないように設定すると低回転においては、圧縮工程にある混合気が吸気管7に逆流するという問題が生じるため、低回転と高回転の両方の領域において著しい支障が生じないように妥協点に設定されている。

したがって、第3図の突線で示すように、高回転側では必然的に吸入効率が低下し、エンジンの出力性能が減少するという欠点を有していた。

また、エンジンの負荷状態を表わすたとえば、絞り弁10の開度、つまり吸気系の絞りの程度によつても吸入効率は変化するが、従来は吸気弁1がクランク軸6の回転角に対して常に一義的に決まる開閉時期で作動するため、エンジンの負荷状態に対して最適な吸入効率を得ることができな

の特徴をなす部分である。

すなわち、12は電気信号によつて作動し吸気弁1の開閉を行なわせるアクチュエータ、13は絞り弁10の開度を電気信号に変換する開度センサ、14はクランク角センサ21および開度センサ13の出力信号を入力とし、アクチュエータ12に制御信号を出力する制御装置である。

この制御装置14には、さらに、水温センサ22、クランク角センサa、電気負荷信号b、変速機位置信号cも入力されるようになっている。水温センサ22は冷却水の温度を検出するためのものである。

また、20はクランク軸6に直結された回転体で、第5図に示すようにその円周方向に複数個の歯20aおよび20bを有し、クランク軸6の回転に伴つて発生する歯20a、20bの有無をクランク角センサ21が検出するようになっている。

歯20bは歯20aよりもその幅を広くとつてあるので、クランク軸6の回転によつて発生するクランク角センサ21の出力は第9図に示すよう

に、上死点および下死点においてパルス幅が広くなり、ピストン5の絶対的な位置をも判別できるようになっている。

制御装置14の詳細な構成は第6図に示すごとくであり、クランク角センサ21からのパルス信号のパルス間隔の計測または一定時間内におけるクランク角センサ21の出力パルスの計数により、エンジンの回転数を検知する回転数検出回路30の出力、および、可変抵抗器で構成された開度センサ13のアナログ信号をデジタル信号に変換するADコンバータ31の出力とがマイクロコンピュータ32に入力されるようになっている。

マイクロコンピュータ32はエンジン回転数と絞り弁10の開度の二つのパラメータに対応して、ROM33内に収納された吸気弁1の開閉時期のデータを選択し、このデータに基づいてクランク角信号に対する吸気弁1の開閉時期を演算し、エンジンのクランク軸6の1回転ごとに駆動回路37を介してアクチュエータ12を駆動し、吸気弁1の開閉時期を制御するようになっている。

のパラメータによつて第8図のようなマップとして表わされる。

この第8図において、丸印の大きさは吸気弁1の開閉時期（下死点後の角度）を示しており、丸印が大なるほど閉時期は遅くなる。

つまり、エンジン回転数が大で絞り弁開度が小さいときはa点で表わす閉時期となり最も大きな値をとる。a点を基準にとればエンジン回転数が低下すると、閉時期（下死点後の角度）は小となり、絞り弁10の開度が大になると、同様に閉時期は小となる。

一方、吸気弁1が閉じた状態から開弁が完了するまでの過渡状態における吸気絞り効果による混合気の吸入遅れを補なうために、エンジン回転数が高くなると、吸気弁1の開閉時期を早めることが望ましい。

これら吸気弁1の開閉時期および閉時期の最適値はエンジン回転数や絞り弁開度に対するマップとしてROM33に予め記憶される。

マイクロコンピュータ32はROM33に記憶さ

エンジンの吸入効率と吸気弁1の下死点後の閉時期との関係は第7図のごとき特性を示す。すなわち、エンジンが高回転aになるとシリンダ9内に吸入される空気はその慣性のため最大の吸入効率を得る吸気弁1の閉時期は遅い側にシフトする。

逆に低回転bにおいては、吸気弁1の閉時期が遅過ぎると、シリンダ9内に吸入された混合気が圧縮工程において吸気弁1を通つて吸気管7へ逆流するため、吸気弁1の閉時期をあまり遅らせるのは好ましくない。

また、エンジンが軽負荷、つまり絞り弁10の開度が小さい場合にはシリンダ9内へ吸入される混合気の流速が低いため、吸入効率は吸気弁1の閉時期が遅い方が大となる。

逆に重負荷すなわち絞り弁10の開度が大きい場合には、吸気弁1の閉時期が早い方が吸入効率は大きい。

以上述べたエンジンの吸入効率特性から、吸気弁1の閉時期の最適値はエンジン回転数とエンジン負荷状態（たとえば絞り弁10の開度）の二つ

れた吸気弁1の開閉時期データに基づいてクランク位置信号に対する吸気弁1の開閉時期および閉時期を演算し、たとえばソレノイド機構をもつアクチュエータ12を駆動することにより、第9図(c)に示すように吸気弁1を作動させる。

第9図(a)はエンジンの工程を示し、第9図(b)はクランク位置信号を示す。また、第9図(d)は排気弁の駆動信号を示し、第9図(e)はアクチュエータ駆動信号を示す。

このように、吸気弁1の開閉時期（上死点前角度） $\theta_{SB}$ および閉時期（下死点後の角度） $\theta_{SA}$ はROM33に予め記憶されたデータによつて最適に制御され、高回転側においても第3図の破線で示すように吸入効率の低下を抑止できる。

上記のように、吸気弁1の開閉時期をエンジンの回転数や負荷状態に応じて制御することにより、あらゆる運転領域において吸入効率を最適に保つことができるが、この発明では、さらに吸気弁1の開閉時期を制御することにより、アイドリング時の回転数を所定の値に調整しようとするもので

ある。

第6図において、クーラスイッチ、電気負荷スイッチ、変速機位置、冷却水温度などの諸入力 $\phi$ 、 $\psi$ および水温センサ22の出力に対して予め定められた所望のアイドル設定回転数となるように回転数設定回路34が目標とするアイドル回転数を設定し、この設定値と回転数検出回路30とを比較回路35にて比較し、その偏差を補正回路36に入力して、回転数と絞り弁10の開度とから決まる吸気弁1の開閉時期を第10図(回転数偏差対吸気弁閉時期)に示すような特性にしたがつて補正する。

このように、吸気弁1の開閉時期を制御することによつて吸入される混合気の量を調整してアイドル回転数目標値に制御するようにしているので、エンジンの1回転単位で応答性よくエンジンの発生トルクが調整されることになる。

従来のアイドル回転数制御は絞り弁10の全閉位置をアクチュエータによつて制御したり、絞り弁10をバイパスする通路を設け、このバイパ

ス通路の開閉面積を調整することにより行なわれていたので、エンジンの吸気弁から離れた位置で吸入空気量が制御されることになり、必然的に応答性が悪いという欠点を有していたが、この発明の場合は吸気弁1の開閉時期を直接的に制御すれば、吸入管内における伝達遅れが解消され高応答の制御性を得ることができる。また、従来のようにアイドル回転数制御専用のアクチュエータや駆動装置が不要となり構成も大幅に簡素化される。

なお、アイドル状態の検出方法としては周知のごとくアクセルペダルが全閉か否かを検出するアイドルスイッチを設けることにより容易に行なえ、第6図に示すごとく、このアイドルスイッチ38が作動したときのみ比較回路35の補正出力を有効とすればよい。

また、以上の説明において、エンジン回転数の検出の手段として、クランク角センサを用いたが、これ以外に回転に同期した点火信号を用いてもよいし、エンジン負荷を表わすパラメータとして絞り弁開度以外に吸気管内圧力、吸入空気量などの

状態量を用いても同様の効果が得られることは言うまでもない。

さらに、吸気弁1を作動させるアクチュエータ12としてはソレノイド以外に油圧機構などの他の手段を用いてもよい。

以上のように、この発明のエンジンのアイドル回転数制御装置によれば、エンジンがアイドル状態にあるときに冷却水温、クーラ、電気負荷、変速機位置などの負荷状態に応じて予め定められたアイドル目標回転数と実際の回転数とが一致するように、アクチュエータの作動タイミングを制御装置で制御し、このアクチュエータにより吸気弁のピストン位置に対する開閉時期を制御するようにしたので、吸気弁の最適開閉時期を得ることができるとともに、従来のように、アイドル回転数制御専用のアクチュエータや駆動装置が不要となる。したがって、構成も大幅に簡素化されるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の4サイクルガソリンエンジンの

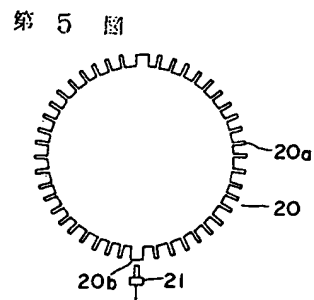
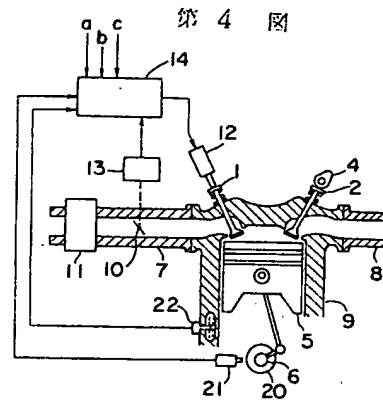
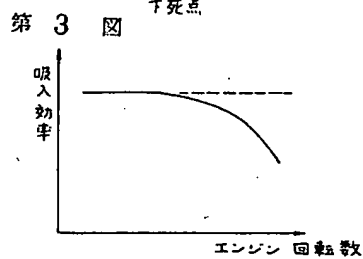
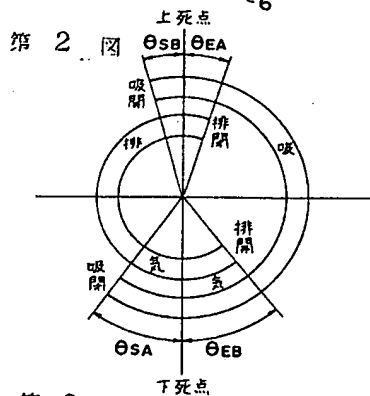
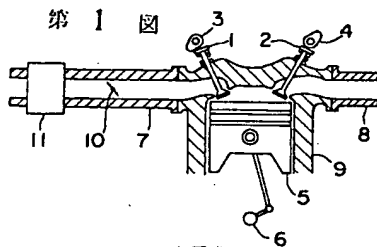
一部の断面図、第2図は従来の4サイクルガソリンエンジンの動作説明図、第3図は従来およびこの発明のエンジンのアイドル回転数制御装置におけるエンジン回転数対吸入効率の特性比較図、第4図はこの発明のエンジンのアイドル回転数制御装置の一実施例の構成を示す図、第5図はこの発明のエンジンのアイドル回転数制御装置におけるクランク角センサと回転体の歯との関係を示す図、第6図はこの発明のエンジンのアイドル回転数制御装置における制御装置の詳細な構成を示すブロック図、第7図はこの発明のエンジンのアイドル回転数制御装置に適用されるエンジンの吸気弁閉時期に対する吸入効率特性図、第8図はこの発明のエンジンのアイドル回転数制御装置に適用されるエンジン回転数対絞り弁開度の関係を示す図、第9図(a)ないし第9図(e)はこの発明のエンジンのアイドル回転数制御装置の各部の動作波形図、第10図はこの発明のエンジンのアイドル回転数制御装置における回転数偏差対吸気弁閉時期の関係を示す図であ

る。

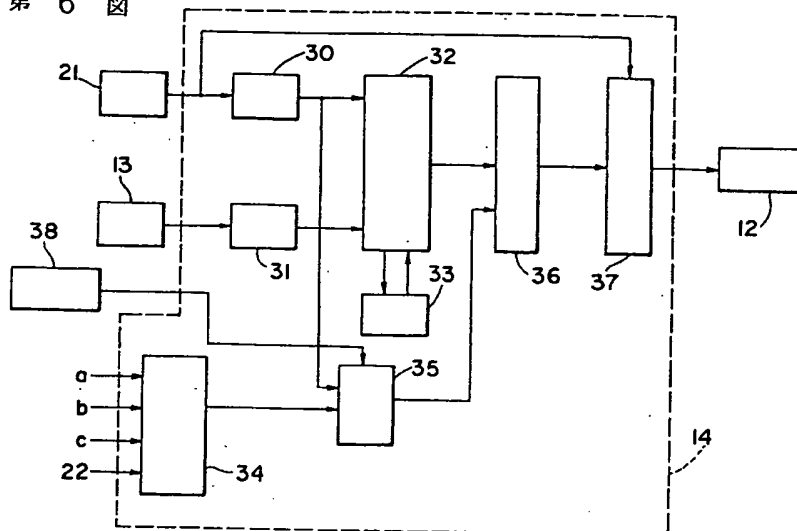
1…吸気弁、2…排気弁、4…カム、5…ピストン、6…クランク軸、7…吸気管、9…シリンダ、10…絞り弁、11…混合気生成手段、12…アクチュエータ、13…開度センサ、14…制御装置、21…クランク角センサ、32…マイクロコンピュータ、33…ROM、34…回転数設定器、35…比較器、36…補正回路、37…駆動回路。

なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

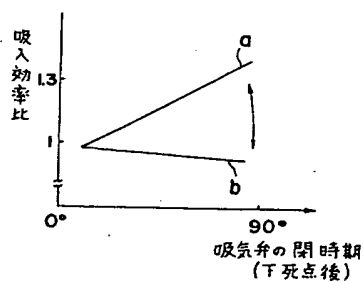
代理人 大 岩 増 雄



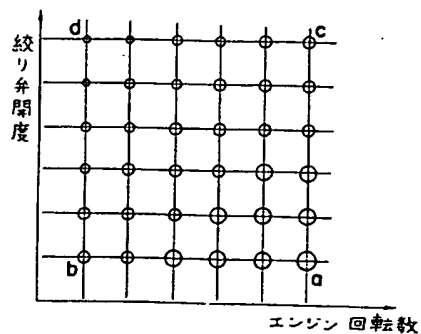
第 6 図



第 7 図

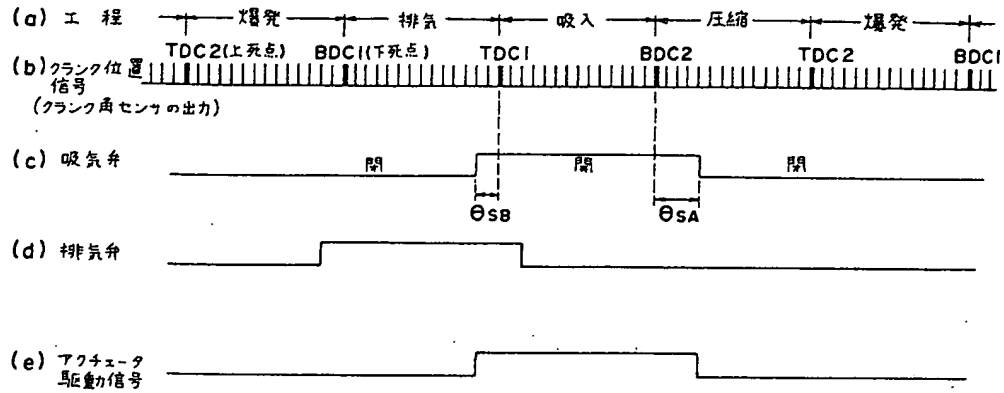


第 8 図





第 9 図



手 続 補 正 書 ( 自 発 )

昭和 58 年 8 月 24 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 58 - 70457 号

2. 発明の名称

エンジンのアイドル回転数制御装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

名 称 (601) 三菱電機株式会社

代表者 片 山 仁 八 郎

4. 代 理 人

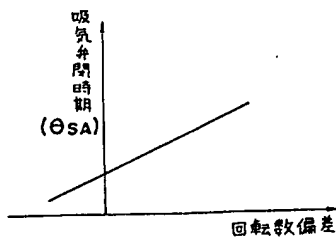
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内

氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄

(連絡先 03(213)342117 特許部)

第 10 図



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 明細書2頁3行「サイクリング」を「サイクル」と訂正する。
- (2) 同3頁19行「 $\theta_{SB}$ 」を「 $\theta_{EB}$ 」と訂正する。
- (3) 同頁20行「位置で」を「位置 $\theta_{EA}$ で」と訂正する。